

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-049468

(43)Date of publication of application : 21.02.1995

(51)Int.Cl.

G02B 27/28  
H01P 1/375

(21)Application number : 05-194623

(71)Applicant : TOKIN CORP

(22)Date of filing : 05.08.1993

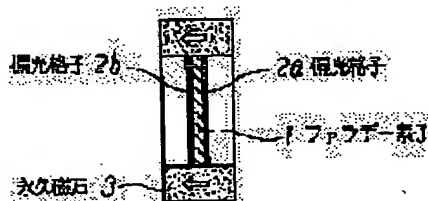
(72)Inventor : SHIRAKI KENICHI

## (54) OPTICAL ISOLATOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a small-sized and lightweight isolator having an easy manufacturing process at a lower cost.

CONSTITUTION: In an optical isolator formed of a Faraday element 1 having polarizing films on the light incident surface and light emitting surface, and rotating the plane of polarization of the incident light at about 45°, and a magnetic field applying mechanism 3 for applying a magnetic field to the Faraday element 1, the polarizing films are formed of thin film conductive materials, and formed on the light incident surface and light emitting surface of the Faraday element 1 in the one-directional grating form having an interval less than 1/10 of the wavelength of the light. The polarizing film formed on the light emitting surface forms an angle of about 45° in the same direction as the rotation of the plane of polarization by the Faraday element 1 to the polarizing film on the light incident surface.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-49468

(43) 公開日 平成7年(1995)2月21日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 B 27/28

H 0 1 P 1/375

識別記号

庁内整理番号

Z 9120-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平5-194623

(22) 出願日 平成5年(1993)8月5日

(71) 出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72) 発明者 白木 健一

茨城県つくば市大字花島新田字北原28番1

株式会社トーキン内

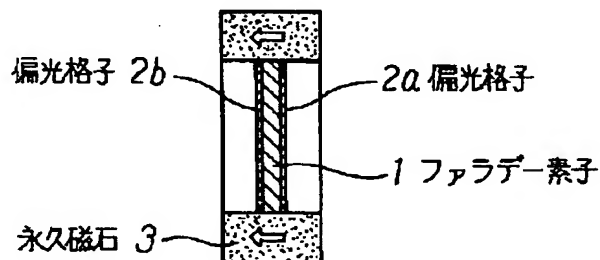
(74) 代理人 弁理士 後藤 祥介 (外3名)

(54) 【発明の名称】 光アイソレータ

(57) 【要約】

【目的】 小型軽量で、製作工程が簡単なアイソレータをより安く提供することを目標とする。

【構成】 光入射面および光出射面に偏光膜を具備し、入射光の偏波面を約45度回転するファラデー素子1と、該ファラデー素子に磁界を印加する磁界印加機構3とから構成される光アイソレータにおいて、前記偏光膜2は、薄膜の導電物質からなり光の波長の1/10以下の間隔を有する一方向性の格子状の形態をなして前記ファラデー素子1の光入射面および光出射面に形成され、かつ前記光出射面に形成された偏光膜は、光軸に垂直な面内において、前記光入射面の偏光膜2aに対して前記ファラデー素子1による偏波面の回転と同じ向きに約45°の角度をなしていることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光入射面および光出射面に偏光膜を具備し、入射光の偏波面を約45度回転するファラデー素子と、該ファラデー素子に磁界を印加する磁界印加機構とから構成される光アイソレータにおいて、前記偏光膜は、薄膜の導電物質からなり光の波長の1/10以下の間隔を有する一方向性の格子状の形態をなして、前記ファラデー素子の光入射面および光出射面に形成され、かつ前記光出射面に形成された偏光膜は、光軸に垂直な面内において、前記光入射面の偏光膜に対して前記ファラデー素子による偏波面の回転と同じ向きに約45°の角度をなしていることを特徴とする光アイソレータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光通信や光を用いた放送波伝送、光による計測などにおいて、光源となるレーザから発射された光波が、種々の原因で光源に戻ることを防ぐために用いる光アイソレータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図2は従来技術による光アイソレータの構成を示した図で、基本的にファラデー素子1、第1の偏光子4a、第2の偏光子4b、および永久磁石3から構成されている。ここに使われるファラデー素子1としては、たとえば、光通信用としてはLPE（液相エピタキシャル）法による希土類・ビスマス・鉄・ガーネット単結晶薄膜が実用に供されている。また、偏光子2a、2b（一般的に言うと本は単に2と言う。）としては偏光プリズム、偏光ガラスなどが、さらに永久磁石3としては、円筒形状で軸方向に着磁したフェライト系磁石、希土類系磁石などが使われている。

【0003】 光アイソレータは、その特性を確保する必要から、光軸に垂直な面内において第1の偏光子4aとファラデー素子1の間の角度、および第1と第2の偏光子4a、4b相互間の角度を精密に決定しなければならない。それゆえに製作に当たっては、これらを有機接着剤、無機接着剤、あるいは半田等の金属により精度良く固定する作業がきわめて重要である。

【0004】 偏光子としては、最近ではたとえばガラス基板内に形成した、細長い島状でその間隔が光の波長の1/10以下の金属薄膜が偏光特性を有することが知られており、光アイソレータ用の偏光子としても使われている。しかしこの場合も、前述と同様の製作工程を経なければならないことは当然である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来技術による光アイソレータは、前述したように個々の部品を機械的にあるいは接着剤等を用いて固定するなどの方法によって製作されている。この工程にはすでに述べたように高い精度での位置・角度決めが求められ、安定した品質と低コストを維持することは容易でない。それを搭載する機器の

小型化が進められていることもあり、光アイソレータはさらに小型化が求められ、これに応えることは従来技術のままで至難である。

【0006】 本発明は、これらの問題を改善し、小型軽量で製作工程が簡単な光アイソレータを提供することを課題とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、光入射面および光出射面に偏光膜を具備し、入射光の偏波面を約45度回転するファラデー素子と、該ファラデー素子に磁界を印加する磁界印加機構とから構成される光アイソレータにおいて、前記偏光膜は、薄膜の導電物質からなり光の波長の1/10以下の間隔を有する一方向性の格子状の形態をなして、前記ファラデー素子の光入射面および光出射面に形成されかつ前記光出射面に形成された偏光膜は、光軸に垂直な面内において、前記光入射面の偏光膜に対して前記ファラデー素子による偏波面の回転と同じ向きに約45°の角度をなしていることを特徴とする光アイソレータが得られる。

## 【0008】

【作用】 図4は本発明の光アイソレータの機能を模式的に示した図である。はじめに（A）を参照して、入射光（無偏光）は、第1の偏光格子2aを透過するとき、横方向の振動成分はこれと平行な金属格子に吸収され、ファラデー素子1への入射光は上下方向の成分のみとなる。磁界を印加した状態のファラデー素子1によってこの入射光の偏波面は45°回転して出射され、第2の偏光格子2bを通過する成分のみが光アイソレータの出射光となる。次に（B）を参照して、逆方向からの入射光（無偏光）に対しては、第2の偏光格子2bを通過した偏光成分がファラデー素子1によって偏波面が45°回転され、これが第1の偏光格子2aに入射はするものの通過は阻止される。

## 【0009】

【実施例】 図1は本発明の一実施例の光アイソレータを示す断面図であり、1は両面に偏光格子2を備えたファラデー素子、3は永久磁石である。

【0010】 ファラデー素子1としては、厚さ0.45mm、直径3mmのテルビウム・ビスマス・鉄・ガーネット単結晶（ $(\text{TbBi})_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ ）薄膜（以下、ガーネット膜）を用いた。

【0011】 本実施例では、ガーネット膜の光入射面に、銀の薄膜（膜厚500Å）を、格子幅100Å、間隔1,000Åの一方向性の格子状に形成して光入射面側の偏光格子2aとし、ガーネット膜の裏面（出射面）にも、光入射側から見て反時計回りの向きに45°回転した角度で、同様に偏光格子2bを形成し、これから直径3mmのチップ状に加工し、これをファラデー素子1とした。このファラデー素子1を円筒形状の永久磁石3の内部に装着固定した。

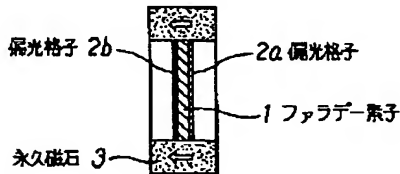
【0012】図3は上記の偏光格子2a, 2bがファラデー素子1の表裏面にそれぞれ形成した所を拡大して示した断面図である。

【0013】本実施例による光アイソレータは、波長1.55 $\mu$ mの入射光に対して、偏波面の回転角45°を示し、光透過損失は順方向で0.5dB、逆方向損失は30dBであった。また、薄膜をもって偏光格子を形成した他の実施例においても、前記と同様の特性を得た。更に、金属薄膜格子の間隔を1,000Åよりもさらに小さくしても良い結果が得られる。

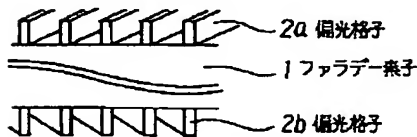
【0014】

【発明の効果】本発明による光アイソレータは、ファラデー素子の両方に配置する偏光素子として薄い偏光格子を直接被着させることにより、実質的に2個のバルク状の偏光素子のスペースを省くことになり、より小型化、軽量化を実現した。また本発明は、ファラデー素子の光入射面と出射面に偏光膜を形成することにより、個々の

【図1】



【図3】



部品を従来ほど精度よく組み合わせて製作する必要をなくし、安定した品質でかつ低価格の光アイソレータを提供した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光アイソレータの構成を示す説明図（断面図）。

【図2】従来技術による光アイソレータの構成を示す説明図（断面図）。

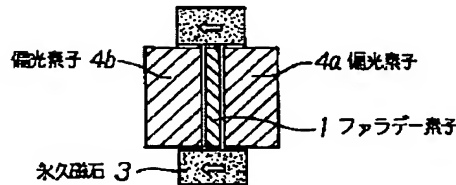
【図3】ファラデー素子とその面上に形成した偏光格子の拡大模式図。

【図4】光アイソレータの機能説明図（模式図）。

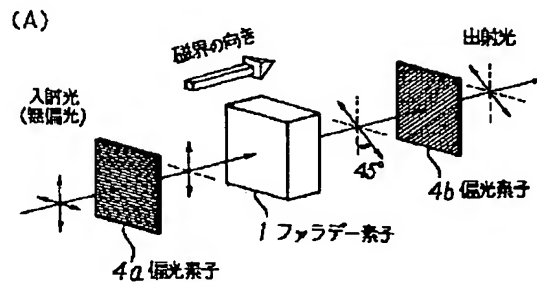
【符号の説明】

- 1 ファラデー素子
- 2 a, 2 b 偏光格子
- 3 永久磁石
- 4 a, 4 b 偏光素子

【図2】



【図4】



(B)

